

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of)
Masatoshi Arishiro, et al.) Group Art Unit: Unassigned
Application No.: Unassigned) Examiner: Unassigned
Filed: June 29, 2001)
For: MANUFACTURING APPARATUS FOR)
MANUFACTURING ELECTRONIC)
MONOLITHIC CERAMIC)
COMPONENTS)



#4/100E
12/13/01

CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed:

Japan Patent Application No. 2000-231086

Filed: July 31, 2000

In support of this claim, enclosed is a certified copy of said prior foreign application. Said prior foreign application was referred to in the oath or declaration. Acknowledgment of receipt of the certified copy is requested.

Respectfully submitted,

BURNS, DOANE, SWECKER & MATHIS, L.L.P.

Date: 19 June 2001

By: H. Dan Heary, Reg. No. 35,333
Harold R. Brown III
Registration No. 36,341

P.O. Box 1404
Alexandria, Virginia 22313-1404
(703) 836-6620

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 7月31日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-231086

出 願 人

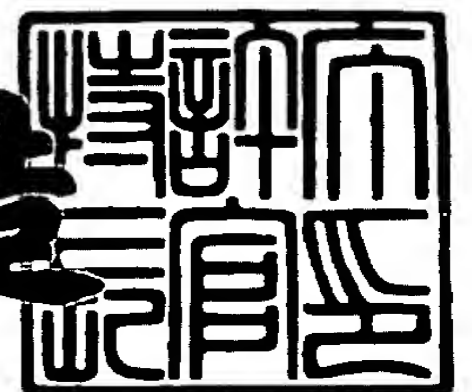
Applicant (s):

株式会社村田製作所

2001年 4月 6日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3028423

【書類名】 特許願

【整理番号】 100111

【提出日】 平成12年 7月31日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H05K 3/46

【発明者】

 【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目 2 6 番 1 0 号 株式会社村田
製作所内

 【氏名】 有城 政利

【発明者】

 【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目 2 6 番 1 0 号 株式会社村田
製作所内

 【氏名】 山口 勝巳

【発明者】

 【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目 2 6 番 1 0 号 株式会社村田
製作所内

 【氏名】 斉藤 哲朗

【特許出願人】

 【識別番号】 000006231

 【氏名又は名称】 株式会社村田製作所

 【代表者】 村田 泰隆

【代理人】

 【識別番号】 100085143

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 小柴 雅昭

 【電話番号】 06-6779-1498

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 040970

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 積層セラミック電子部品の製造装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数種類の複数枚のセラミックグリーンシートを所定の順序で供給するシート供給部と、前記シート供給部から供給されたセラミックグリーンシートを積層する積層部とを備える、積層セラミック電子部品の製造装置であって、

前記シート供給部は、複数種類の複数枚のセラミックグリーンシートを種類毎に分類して収容する複数個のトレイと、複数個の前記トレイを上下方向に整列させた状態でセットするラックとを備え、

各前記トレイは、前記ラックから引き出し可能であり、

前記トレイの各々には、同じ種類の複数枚のセラミックグリーンシートが積み重ねられて収容されていて、

さらに、複数個の前記トレイを所定の順序に従って引き出すためのトレイ引出装置と、引き出された前記トレイ内の 1 枚のセラミックグリーンシートを取り出し、かつ前記積層部にまで搬送する搬送手段とを備える、積層セラミック電子部品の製造装置。

【請求項 2】 前記ラックは、上下方向に昇降可能とされ、この昇降によって所定の高さ位置にもたらされた特定の前記トレイが、前記トレイ引出装置によって引き出されるようにされる、請求項 1 に記載の積層セラミック電子部品の製造装置。

【請求項 3】 前記搬送手段は、前記トレイ内の最も上のセラミックグリーンシートを吸着保持しながら移動する吸着保持装置を備える、請求項 1 または 2 に記載の積層セラミック電子部品の製造装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、積層セラミック電子部品の製造装置に関するもので、特に、複数種類の複数枚のセラミックグリーンシートを所定の順序で積層することによって

得られた積層体を備える積層セラミック電子部品を製造するための装置に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

多層セラミック基板、積層セラミックコンデンサまたは積層セラミックインダクタのような積層セラミック電子部品を製造するにあたり、複数種類の複数枚のセラミックグリーンシートを所定の順序で積層する工程が実施される。

【 0 0 0 3 】

また、上述の積層工程において積層されるセラミックグリーンシートは、通常、その種類に応じて分類されながら、複数枚ずつ積み重ねられている、シート供給部から供給される。

【 0 0 0 4 】

このように、シート供給部から所望の種類のセラミックグリーンシートを供給し、この供給されたセラミックグリーンシートを所定の順序に従って積層することによって、積層体を得るための装置が、たとえば特開平 9 - 1 0 4 0 1 6 号公報に記載されている。

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した公報に記載される装置に備えるシート供給部においては、複数種類のセラミックグリーンシートが種類に応じて分類されながら供給に備えるように待機されているが、複数枚のセラミックグリーンシートは、種類に応じて分類されながら、平面上に並ぶように配置されている。

【 0 0 0 6 】

そのため、シート供給部における面積効率が低く、得ようとする積層セラミック電子部品において必要とされるセラミックグリーンシートの多様化に応じて、シート供給部を設置するのに必要な面積を大きくしてしまう。

【 0 0 0 7 】

そこで、この発明の目的は、上述したような問題を解決し得る、積層セラミック電子部品の製造装置を提供しようとすることである。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】

この発明は、複数種類の複数枚のセラミックグリーンシートを所定の順序で供給するシート供給部と、このシート供給部から供給されたセラミックグリーンシートを積層する積層部とを備える、積層セラミック電子部品の製造装置に向けられるものであって、上述した技術的課題を解決するため、次のような構成を備えることを特徴としている。

【 0 0 0 9 】

すなわち、シート供給部は、複数種類の複数枚のセラミックグリーンシートを種類毎に分類して収容する複数個のトレイと、これら複数個のトレイを上下方向に整列させた状態でセットするラックとを備える。各トレイは、ラックから引き出し可能であり、トレイの各々には、同じ種類の複数枚のセラミックグリーンシートが積み重ねられて収容されている。

【 0 0 1 0 】

この製造装置は、さらに、複数個のトレイを所定の順序に従って引き出すためのトレイ引出装置と、引き出されたトレイ内の1枚のセラミックグリーンシートを取り出し、かつ積層部にまで搬送する搬送手段とを備えている。

【 0 0 1 1 】

この発明において、好ましくは、ラックは、上下方向に昇降可能とされ、この昇降によって所定の高さ位置にもたらされた特定のトレイが、トレイ引出装置によって引き出されるようにされる。

【 0 0 1 2 】

また、搬送手段は、好ましくは、トレイ内の最も上のセラミックグリーンシートを吸着保持しながら移動する吸着保持装置をもって構成される。

【 0 0 1 3 】

【発明の実施の形態】

図1は、この発明の一実施形態による積層セラミック電子部品の製造装置1に備える主要な作業部の配置を示す平面図である。

【 0 0 1 4 】

製造装置 1 は、シート供給部 2、コーナーカット部 3、積層部 4、圧着部 5 およびフィルム排出部 6 の各作業部を備え、これらは、図 1 に示すように配置される。なお、これらの作業部 2～6 において実施される具体的な作業については、後述する。

【 0 0 1 5 】

図 2 は、図 1 に対応する図であって、製造装置 1 の概略構成を示す平面図である。図 3 は、製造装置 1 の概略構成を示す正面図である。

【 0 0 1 6 】

図 1 を参照しながら、図 2 および図 3 に示された要素について説明すると、シート供給部 2 には、ラック 7 が配置される。ラック 7 には、後述するセラミックグリーンシートを収容した複数個のトレイ 8 が 2 列に並んだ状態でセットされている。

【 0 0 1 7 】

コーナーカット部 3 には、コーナーカット台 9 が配置される。

【 0 0 1 8 】

積層部 4 には、積層台 1 0 が配置される。

【 0 0 1 9 】

圧着部 5 には、圧着装置 1 1 が配置される。

【 0 0 2 0 】

フィルム排出部 6 には、フィルム排出箱 1 2 が配置される。

【 0 0 2 1 】

また、ラック 7 に関連して、トレイ引出装置 1 3 が配置される。

【 0 0 2 2 】

また、セラミックグリーンシートを搬送するため、真空吸引に基づきセラミックグリーンシートを吸着保持しながら移動する第 1 および第 2 の吸着保持装置 1 4 および 1 5 が設けられる。

【 0 0 2 3 】

積層台 1 0 は、図 2 および図 3 に示した位置と圧着装置 1 1 が設けられた位置との間で移動可能とされ、この移動を案内するため、レール 1 6 が設けられる。

【 0 0 2 4 】

また、トレイ引出装置 1 3 は、トレイ 8 を引き出すためのもので、このような引き出し動作を案内するため、レール 1 7 および 1 8 が設けられる。なお、図 2 および図 3 では、レール 1 8 に関連して設けられるトレイ引出装置 1 3 の図示が省略されている。

【 0 0 2 5 】

第 1 の吸着保持装置 1 4 は、トレイ引出装置 1 3 とコーナーカット台 9 との間で移動可能であり、また、第 2 の吸着保持装置 1 5 は、コーナーカット台 9 と積層台 1 0 との間で移動可能であり、これらの移動を案内するため、レール 1 9 が設けられる。

【 0 0 2 6 】

シート供給部 2 に配置されたラック 7 にセットされるトレイ 8 に収容されるセラミックグリーンシート 2 0 が図 4 に示されている。

【 0 0 2 7 】

図 4 を参照して、たとえば厚み $50\ \mu\text{m}$ のキャリアフィルム 2 1 が用意され、このキャリアフィルム 2 1 上にセラミックスラリーを付与することによって、セラミックグリーンシート 2 0 が成形される。このセラミックグリーンシート 2 0 の成形にあたっては、ドクターブレード法、ダイコータ法、ロールコータ法等が適用される。

【 0 0 2 8 】

成形されるセラミックグリーンシート 2 0 の厚みは、たとえば $10\ \mu\text{m} \sim 300\ \mu\text{m}$ であり、得ようとする積層セラミック電子部品的设计に応じて、厚みの異なるものが複数種類用意される。

【 0 0 2 9 】

また、このようにキャリアフィルム 2 1 によって裏打ちされたセラミックグリーンシート 2 0 は、図示しないが、ロール状に巻かれた状態で保管される。セラミックグリーンシート 2 0 は、ロールから引き出され、たとえば $150\text{mm} \times 150\text{mm}$ の寸法となるように、切断線 2 2 に沿って、キャリアフィルム 2 1 とともに切断される。

【 0 0 3 0 】

上述のように所定の寸法に切断されたセラミックグリーンシート 2 0 には、複数個のピン挿入穴 2 3 と複数個の基準穴 2 4 とがキャリアフィルム 2 1 をも貫通するように設けられる。これらピン挿入穴 2 3 と基準穴 2 4 とは、金型またはレーザーを用いて同時に形成される。これによって、ピン挿入穴 2 3 と基準穴 2 4 との間で位置ずれが生じる余地がない。

【 0 0 3 1 】

ピン挿入穴 2 3 は、たとえば、直径 3 ～ 5 mm の大きさとされ、切断された四角形のセラミックグリーンシート 2 0 の周辺部、より詳細には、各角の部分および各辺に沿う部分に配置される。この実施形態では、ピン挿入穴 2 3 は、セラミックグリーンシート 2 0 の各辺より、たとえば 3 ～ 7 mm 内側の位置において、各辺に沿って 5 個ずつ配列されている。

【 0 0 3 2 】

基準穴 2 4 は、たとえば、1 mm の大きさとされ、切断された四角形のセラミックグリーンシート 2 0 の各辺の中央部に 1 個ずつ配置される。

【 0 0 3 3 】

なお、図 4 を参照して説明した工程では、セラミックグリーンシートを切断した後、ピン挿入穴 2 3 および基準穴 2 4 を設けたが、図 5 に示すように、ロールから引き出されたセラミックグリーンシート 2 0 に、ピン挿入穴 2 3 および基準穴 2 4 を設け、その後、セラミックグリーンシート 2 0 を切断して、所定の寸法となるようにしてもよい。図 5 において、図 4 に示した要素に相当する要素には同様の参照符号を付し、重複する説明は省略する。

【 0 0 3 4 】

図 6 には、所定の寸法に切断されたセラミックグリーンシート 2 0 が示されている。このようなセラミックグリーンシート 2 0 には、得ようとする積層セラミック電子部品の設計に応じて、いくつかの加工が施される。

【 0 0 3 5 】

まず、図 6 に示すように、ビアホール 2 5 が形成され、ビアホール 2 5 が導電性ペースト 2 6 によって充填され、また、導電性ペーストの印刷によって所定の

パターンを有する導体膜 2 7 が形成される。ビアホール 2 5 への導電性ペースト 2 6 の充填と導体膜 2 7 の形成とは、同時の工程で達成されても、別の工程で達成されてもよい。

【 0 0 3 6 】

上述したビアホール 2 5 内の導電性ペースト 2 6 および導体膜 2 7 のための導電性ペーストとしては、たとえば、銅、ニッケル、銀または銀・パラジウムを導電成分とするものが用いられる。

【 0 0 3 7 】

ビアホール 2 5 の形成には、レーザまたは金型が適用される。

【 0 0 3 8 】

ビアホール 2 5 への導電性ペースト 2 6 の充填にあたっては、好ましくは、ビアホール 2 5 内に負圧が及ぼされた状態で導電性ペースト 2 6 を付与することが行なわれ、この導電性ペースト 2 6 の付与は、キャリアフィルム 2 1 をマスクとして、キャリアフィルム 2 1 側から行なわれても、スクリーン印刷等を適用しながら、セラミックグリーンシート 2 0 側から行なわれてもよい。

【 0 0 3 9 】

このようなビアホール 2 5 の形成、導電性ペースト 2 6 の充填および導体膜 2 7 の形成は、基準穴 2 4 をたとえば CCD カメラにてセンシングし、これを位置決め基準としながら実施される。

【 0 0 4 0 】

なお、セラミックグリーンシート 2 0 には、導体膜のみが形成されるものもあり、また、ビアホールには導電性ペーストが充填されないものもある。さらには、このような導体膜やビアホールのいずれもが形成されないものもある。

【 0 0 4 1 】

上述のように所望の加工が施されたセラミックグリーンシート 2 0 は、その加工の種類および厚みに応じて分類され、図 7 および図 8 に示すように、トレイ 8 に收容され、トレイ 8 は、上下方向に整列されながら、ラック 7 にセットされる。前述したように、複数個のトレイ 8 が 2 列に並んでラック 7 にセットされている状態が図 7 によく示されている。

【 0 0 4 2 】

ラック 7 は、図 7 に示すように、外枠 2 8 内に配置され、図示しない昇降機構によって、上下方向に昇降可能とされている。このラック 7 の昇降によって、特定のトレイ 8 が、所定の高さ位置にもたらされるように構成されている。トレイ 8 の各々には、同じ種類のセラミックグリーンシート 2 0 が複数枚積み重ねられて収容されている。そして、複数個のトレイ 8 の各々に収容されているセラミックグリーンシートを所定の順序で積層することによって、得ようとする積層セラミック電子部品のための積層体を作製することができる。

【 0 0 4 3 】

図 7 に示すように、複数個のトレイ 8 がラック 7 にセットされることによって、面積効率を高めることができ、得ようとする積層セラミック電子部品において必要とされるセラミックグリーンシート 2 0 の多様化に面積を大きくすることなく対応することができる。

【 0 0 4 4 】

なお、図示の実施形態では、複数個のトレイ 8 が 2 列に並んでラック 7 にセットされたが、単に 1 列であっても、3 列以上に並んでラック 7 にセットされてもよい。

【 0 0 4 5 】

必要とするセラミックグリーンシート 2 0 を取り出そうとするときには、図 7 において特定のトレイ 8 について図示されているように、必要なセラミックグリーンシート 2 0 を収容するトレイ 8 が、前述したトレイ引出装置 1 3 によって引き出された状態とされる。図 9 には、トレイ引出装置 1 3 の詳細が図示されている。

【 0 0 4 6 】

図 9 を参照して、トレイ引出装置 1 3 の高さ位置に所望のトレイ 8 がもたらされるようにするため、ラック 7 が矢印 2 9 で示すように昇降される。次いで、矢印 3 0 方向に延びるレール 3 1 に沿って、チャック 3 2 が移動し、この移動の終端において、矢印 3 3 方向にチャック 3 2 が上昇し、その先端部に設けられた係合ピン 3 4 がトレイ 8 に係合する。次いで、チャック 3 2 が、レール 3 1 に沿っ

て逆方向へ移動することによって、トレイ 8 が引き出された状態とされる。

【 0 0 4 7 】

この状態で、前述した第 1 の吸着保持装置 1 4 が、トレイ 8 内の最も上のセラミックグリーンシート 2 0 を吸着保持しながら、コーナーカット台 9 にまで搬送する。

【 0 0 4 8 】

なお、第 1 の吸着保持装置 1 4 によって吸着保持される最も上のセラミックグリーンシート 2 0 に対して、静電気等によって、すぐ下のセラミックグリーンシート 2 0 が付着していることがあり、そのため、この下のセラミックグリーンシート 2 0 をも同時に取り出されることがある。このことを防止するため、第 1 の吸着保持装置 1 4 においては、次のような構成が採用されることが好ましい。

【 0 0 4 9 】

すなわち、第 1 の吸着保持装置 1 4 は、セラミックグリーンシート 2 0 を、その相対向する辺の近傍で吸着保持し、これを持ち上げる瞬間に、これら吸着保持している部分を一時的に互いに近接させることによって、セラミックグリーンシート 2 0 にたるみを生じさせるように構成される。このたるみは、すぐ下のセラミックグリーンシート 2 0 を強制的に分離するように作用する。

【 0 0 5 0 】

第 1 の吸着保持装置 1 4 によるセラミックグリーンシート 2 0 の取り出しを終えた後、チャック 3 2 は、レール 3 1 に沿って移動し、トレイ 8 をラック 7 内に押し戻す。そして、チャック 3 2 が、矢印 3 3 方向へ下降し、係合ピン 3 4 の係合状態を解除した後、レール 3 1 に沿って移動し、ラック 7 の外の位置に待機する。

【 0 0 5 1 】

このように、第 1 の吸着保持装置 1 4 を待機させることにより、次のトレイ 8 を引き出すための動作を直ちに開始させることができ、そのため、セラミックグリーンシート 2 0 の取り出しに要する時間の短縮を図ることができる。

【 0 0 5 2 】

また、上述のように、所望のセラミックグリーンシート 2 0 の取り出しを終え

た後、トレイ 8 はラック 7 内に戻されるので、たとえば、第 1 の吸着保持装置 1 4 による搬送経路の下方に、トレイを位置させない状態とすることができ、このような搬送の過程で落下することのあるごみ等によって、トレイ 8 内のセラミックグリーンシート 2 0 が汚される可能性を低減することができる。

【 0 0 5 3 】

なお、この実施形態では、キャリアフィルム 2 1 によって裏打ちされたセラミックグリーンシート 2 0 は、キャリアフィルム 2 1 を上方に向けた状態で取り扱われる。したがって、図 7 および図 8 において、トレイ 8 内に収容されるセラミックグリーンシート 2 0 は、キャリアフィルム 2 1 によって覆われた状態となっている。

【 0 0 5 4 】

上述したセラミックグリーンシート 2 0 の取り出しに関して、得ようとする積層セラミック電子部品のための積層体において必要とするセラミックグリーンシート 2 0 の種類、積層順序および枚数等に関するデータは演算装置（図示せず。）に予め入力されていて、このような演算装置に基づいて、必要なセラミックグリーンシート 2 0 を収容するトレイ 8 が引き出され、このトレイ 8 からセラミックグリーンシート 2 0 が 1 枚ずつ第 1 の吸着保持装置 1 4 によって取り出されるようにされている。

【 0 0 5 5 】

図 1 0 および図 1 1 には、図 1 に示したコーナーカット部 3 の構成が示されている。これらの図面には、図 2 および図 3 に示したコーナーカット台 9 が図示されている。

【 0 0 5 6 】

コーナーカット部 3 においては、キャリアフィルム 2 1 によって裏打ちされたセラミックグリーンシート 2 0 の 4 つのコーナーをカットし、除去することが行なわれる。その結果、4 つのコーナーには、キャリアフィルム 2 1 のみが残される。このキャリアフィルム 2 1 の 4 つのコーナーは、キャリアフィルム 2 1 のみを把持することを容易にし、そのため、後述する剥離工程において、キャリアフィルム 2 1 のみを把持しながらセラミックグリーンシート 2 0 から剥離すること

を容易にする。

【 0 0 5 7 】

コーナーカット台 9 の上方には、押さえ板 3 5 が配置される。押さえ板 3 5 は、上下方向に移動可能とされ、その下方への移動の結果、コーナーカット台 9 上に搬送されたセラミックグリーンシート 2 0 をコーナーカット台 9 に向かって押圧する。

【 0 0 5 8 】

また、コーナーカット台 9 の 4 つのコーナーは切り欠かれ、ここに、面取り部 9 a が形成され、これら面取り部 9 a に対向するように、カット刃 3 6 がそれぞれ配置される。カット刃 3 6 の動作は、図 1 2 に示されている。

【 0 0 5 9 】

図 1 2 (1) に示すように、カット刃 3 6 が上昇したとき、セラミックグリーンシート 2 0 の各コーナーにおいて、キャリアフィルム 2 1 を残して、セラミックグリーンシート 2 0 のみがカットされる。

【 0 0 6 0 】

次いで、図 1 2 (2) に示すように、カット刃 3 6 は、矢印 3 7 方向へスライド動作し、それによって、セラミックグリーンシート 2 0 のコーナー片 3 8 が除去される。その結果、キャリアフィルム 2 1 のみが 4 つのコーナーからはみ出た状態が得られる。

【 0 0 6 1 】

その後、図 1 2 (3) に示すように、カット刃 3 6 は、元の位置に戻る。

【 0 0 6 2 】

なお、図 1 3 に示すように、カット刃 3 6 は、所定の支点を中心として、矢印 3 9 方向に回動またはスイングするように構成されてもよい。

【 0 0 6 3 】

また、コーナーカット部 3 においては、コーナーカット台 9 上に置かれたセラミックグリーンシート 2 0 が積層されるべきものであるかがチェックされる。そのため、セラミックグリーンシート 2 0 には、その種類に応じて、予めマークが表示されている。このマークは、たとえばバーコードによって与えられる。この

ようなバーコードは、たとえば、前述した導体膜 2 7 の形成のための印刷時に同時に印刷される。

【 0 0 6 4 】

バーコードを読み取るため、コーナーカット台 9 の下方には、バーコードリーダ 4 0 が配置され、コーナーカット台 9 のバーコードが位置する部分には、窓 4 1 が設けられる。

【 0 0 6 5 】

上述したバーコードに代えて、あるいはバーコードとともに、記号化された複数のパンチ孔がセラミックグリーンシート 2 0 を貫通するように設けられてもよい。パンチ孔は、前述したビアホール 2 5 を形成する工程において、ビアホール 2 5 と同時に形成することができる。パンチ孔は、たとえばカメラによって読み取ることができる。

【 0 0 6 6 】

また、この実施形態では、コーナーカット台 9 上に置かれたセラミックグリーンシート 2 0 の厚みがチェックされる。そのため、図 1 1 に示すように、接触式のダイヤルゲージ 4 2 がコーナーカット台 9 の上方に設けられる。ダイヤルゲージ 4 2 は、コーナーカット台 9 上のセラミックグリーンシート 2 0、より正確には、その上のキャリアフィルム 2 1 に測定子 4 3 を接触させることによって、コーナーカット台 9 上のセラミックグリーンシート 2 0 の厚みを測定する。

【 0 0 6 7 】

この厚み測定は、前述したトレイ 8 から第 1 の吸着保持装置 1 4 によって取り出され、コーナーカット台 9 上に置かれたセラミックグリーンシート 2 0 が、不所望にも複数枚重なっていないかどうかをチェックすることを主たる目的としている。

【 0 0 6 8 】

なお、厚み測定は、たとえばレーザ変位計のような非接触式の測定器を用いてもよい。

【 0 0 6 9 】

以上のようにセラミックグリーンシート 2 0 の種類に応じて表示されたバーコ

ードまたはパンチ孔が不適正であったり、厚みが不適正であったりする場合には、コーナーカット台 9 からセラミックグリーンシート 2 0 が取り除かれる。

【 0 0 7 0 】

なお、バーコードまたはパンチ孔の読み取り工程とダイヤルゲージ 4 2 による厚み測定工程とは、ほぼ同時に行なわれても、いずれか一方が先に行なわれ、いずれか他方が後に行なわれてもよい。

【 0 0 7 1 】

また、この実施形態では、上述したセラミックグリーンシート 2 0 の適否を判断した後に、コーナーカット台 9 上でのセラミックグリーンシート 2 0 のコーナーカットが実施されるが、セラミックグリーンシート 2 0 の適否を判断する工程は、コーナーカット部 3 以外の場所で行なわれ、適正と判断されたセラミックグリーンシート 2 0 のみがコーナーカット部 3 へ搬送されるようにしてもよい。

【 0 0 7 2 】

コーナーカット動作を終えたコーナーカット台 9 上のセラミックグリーンシート 2 0 は、前述したように、第 2 の吸着保持装置 1 5 によって、積層台 1 0 上に搬送される。

【 0 0 7 3 】

なお、第 2 の吸着保持装置 1 5 を省略し、コーナーカット台 9 上のセラミックグリーンシート 2 0 を積層台 1 0 上に搬送するため、前述した第 2 の吸着保持装置 1 4 が用いられるように構成されてもよい。

【 0 0 7 4 】

図 1 4 および図 1 5 は、それぞれ、積層台 1 0 を示す平面図および正面図である。

【 0 0 7 5 】

積層台 1 0 は、各角の部分が切り欠かれ、そこに、面取り部 1 0 a を形成している。また、積層台 1 0 には、複数本のガイドピン 4 4 が設けられている。ガイドピン 4 4 は、セラミックグリーンシート 2 0 に設けられた前述のピン挿入穴 2 3 内に挿入されるべきものであって、ピン挿入穴 2 3 と同様の配列状態を有している。

【 0 0 7 6 】

ガイドピン 4 4 の直径は、ピン挿入穴 2 3 の直径とほぼ同じとされ、前述したように、ピン挿入穴 2 3 の直径が 3 ～ 5 mm であるとき、ガイドピン 4 4 の直径も 3 ～ 5 mm に選ばれる。ガイドピン 4 4 の直径がピン挿入穴 2 3 の直径に比べて小さすぎると、セラミックグリーンシート 2 0 の位置合わせの精度が悪くなり、逆に、大きすぎると、ピン挿入穴 2 3 への挿入が困難になり、ピン挿入穴 2 3 の周囲においてセラミックグリーンシート 2 0 を損傷させることがある。

【 0 0 7 7 】

ガイドピン 4 4 の先端部には、先細状のテーパが設けられることが好ましい。

【 0 0 7 8 】

また、ガイドピン 4 4 は、積層台 1 0 に対して上下動可能に保持され、それによって、図 1 5 に示すような突出状態と図示しない非突出状態とをとり得るようにされる。

【 0 0 7 9 】

また、積層台 1 0 上で複数枚のセラミックグリーンシート 2 0 を積層するにあたっては、図 4 および図 5 では図示しないアンダーシート 4 5 が積層台 1 0 に接するように配置されていることが好ましい。アンダーシート 4 5 は、図 1 9 および図 2 1 等に図示されている。アンダーシート 4 5 は、たとえば、表面が荒らされたプラスチックシートから構成される。

【 0 0 8 0 】

積層台 1 0 には、アンダーシート 4 5 を固定するための手段を備えていることが好ましい。アンダーシート 4 5 は、積層台 1 0 に対して、たとえば、粘着によって保持されたり、真空吸引によって保持されたり、機械的手段によって保持されたりすることができる。

【 0 0 8 1 】

真空吸引によって保持される場合、複数個の吸引穴が積層台 1 0 に設けられ、アンダーシート 4 5 が真空吸引に基づいて積層台 1 0 上に保持される。吸引穴の断面形状については任意に選ぶことができるが、その径は、0. 4 ～ 1. 0 mm 程度とされることが好ましい。径が 0. 4 mm より小さいと、吸引穴を設けるた

めの加工が困難になるとともに、十分な保持力を得ることができず、他方、1.0 mmより大きいと、セラミックグリーンシート20に吸引穴の痕跡が残り、外観不良を招いたり、最悪の場合には、セラミックグリーンシート20の破損がもたらされたりすることがある。

【0082】

なお、積層台10に設けられるガイドピン44の配列は、セラミックグリーンシート20に設けられるピン挿入穴23の配列に対応して決定されるものであるが、ピン挿入穴23の配列を変更することによって、図16または図17に示すような配列をもって、ガイドピン44が積層台10に設けられることもある。

【0083】

図16では、ガイドピン44は、積層台10の各角の部分に設けられるとともに、各辺のほぼ中央部に1本ずつ設けられ、その結果、積層台10の各辺に沿って3本のガイドピン44が配列されている。

【0084】

図17では、ガイドピン44は、積層台10の各角の部分に設けられるとともに、各辺の中央部に片寄った位置に2本ずつ設けられ、その結果、各辺に沿って、4本のガイドピン44が設けられている。

【0085】

これらガイドピン44の配列は、後述する圧着工程において、セラミックグリーンシート20の不所望な変形がより生じにくくするように配慮される。

【0086】

前述したように、コーナーカット部3においてコーナーカットされたセラミックグリーンシート20は、第2の吸着保持装置15によって、積層部4にまで搬送され、積層台10上のアンダーシート45上で積層される。この積層を1回終える毎に、積層台10は、レール16に沿って移動され、圧着部5に配置された圧着装置11の下方位置まで移動される。

【0087】

図18には、圧着部5に配置された圧着装置11に備える上金型46が図示されている。図18(1)は、上金型46の上面図であり、図18(2)は、上金

型 4 6 の正面図であり、積層台 1 0 を併せて示しており、図 1 8 (3) は、上金型 4 6 の下面図である。

【 0 0 8 8 】

上金型 4 6 は、全体として、上下方向に移動するように駆動される。この上金型 4 6 の一部は、また、可動部 4 7 を構成し、この可動部 4 7 は、上金型 4 6 の残りの部分から側方へ離れるように移動可能とされる。

【 0 0 8 9 】

上金型 4 6 の下面側には、圧着面を与える圧着部材 4 8 が設けられる。図 1 8 (3) によく示されているように、圧着部材 4 8 の平面形状は、積層台 1 0 の平面形状と実質的に同様であり、4 つの角の部分は切り欠かれ、そこに、面取り部 4 8 a が形成されている。圧着部材 4 8 の圧着面には、積層台 1 0 から突出するガイドピン 4 4 を受け入れるための逃げ穴 4 9 が設けられている。

【 0 0 9 0 】

また、上金型 4 6 の下面側であって、圧着部材 4 8 の 4 つの角の面取り部 4 8 a のそれぞれに対向して、把持機構 5 0 および 5 1 が設けられる。これら把持機構 5 0 および 5 1 のうち、把持機構 5 1 については、可動部 4 7 上に位置されている。

【 0 0 9 1 】

把持機構 5 0 および 5 1 は、互いに実質的に同様の構造を有していて、キャリアフィルム 2 1 のコーナーを把持するためのチャック部 5 2 を備え、このチャック部 5 2 は、キャリアフィルム 2 1 を把持および解放するため、開閉可能であり、また、圧着部材 4 8 に対して近接および離隔可能なように、キャリアフィルム 2 1 の対角線方向へ移動可能である。

【 0 0 9 2 】

図 1 9 には、圧着装置 1 1 における上金型 4 6 に関連する動作が示されている。

【 0 0 9 3 】

まず、図 1 9 (1) には、積層台 1 0 が上金型 4 6 の下方の位置まで移動された状態が示されている。この積層台 1 0 上には、アンダーシート 4 5 が敷かれた

状態で、キャリアフィルム 2 1 によって裏打ちされた所定寸法のセラミックグリーンシート 2 0 が置かれている。セラミックグリーンシート 2 0 およびキャリアフィルム 2 1 は、ピン挿入穴 2 3 にガイドピン 4 4 を受け入れることによって、積層台 1 0 に対して位置合わせされている。また、セラミックグリーンシート 2 0 は、コーナーカット部 3 におけるコーナーカット工程を終えたもので、その 4 つのコーナーが除去されている。

【 0 0 9 4 】

次に、図 1 9 (2) に示すように、上金型 4 6 が下降し、圧着部材 4 8 がセラミックグリーンシート 2 0 に対して圧着作用を及ぼす。このとき、把持機構 5 0 および 5 1 の各々のチャック部 5 2 は、キャリアフィルム 2 1 のコーナーを受け入れるように移動し、次いで、閉じることによって、キャリアフィルム 2 1 のコーナーを把持する。

【 0 0 9 5 】

次に、図 1 9 (3) に示すように、上金型 4 6 が上昇する。このとき、把持機構 5 0 および 5 1 の各々のチャック部 5 2 が、キャリアフィルム 2 1 のコーナーを把持した状態となっているので、上金型 4 6 の上昇に伴い、キャリアフィルム 2 1 がセラミックグリーンシート 2 0 から剥離される。

【 0 0 9 6 】

次に、図 1 9 (4) に示すように、把持機構 5 0 のチャック部 5 2 が開き、キャリアフィルム 2 1 を解放する。他方、把持機構 5 1 のチャック部 5 2 は、把持状態を維持している。

【 0 0 9 7 】

次に、図 1 9 (5) に示すように、把持機構 5 1 のチャック部 5 2 がキャリアフィルム 2 1 を把持した状態のまま、可動部 4 7 が側方へ移動する。この移動の終端において、キャリアフィルム 2 1 は、図 1 ないし図 3 に示したフィルム排出部 6 に配置されたフィルム排出箱 1 2 の上方に位置される。この終端位置において、把持機構 5 1 のチャック部 5 2 が開き、キャリアフィルム 2 1 が解放され、フィルム排出箱 1 2 内へ落とされる。

【 0 0 9 8 】

次に、積層台 1 0 は、図 1 に示した積層部 4 へと戻るように移動され、ここで、次のセラミックグリーンシート 2 0 の積層のために待機する。

【 0 0 9 9 】

以上説明したトレイ 8 からのセラミックグリーンシート 2 0 の取り出しからセラミックグリーンシート 2 0 の圧着およびキャリアフィルム 2 1 の剥離に至る各工程は、目的とする積層セラミック電子部品のための積層体を得られるまで繰り返される。

【 0 1 0 0 】

なお、上述した圧着工程において、セラミックグリーンシート 2 0 に対して、4 0 ～ 1 0 0 ℃ の温度が付与されることが好ましい。

【 0 1 0 1 】

また、圧着工程では、たとえば、 $200 \sim 350 \text{ Kg/cm}^2$ の圧力が付与される。この場合、セラミックグリーンシート 2 0 に含まれるセラミック原料やバインダの種類や量、キャリアフィルム 2 1 の剥離性、セラミックグリーンシート 2 0 上に形成される導体膜 2 7 の面積、圧着されようとするセラミックグリーンシート 2 0 が何番目の積層であるか等に応じて、圧着時の圧力や時間といったセラミックグリーンシート 2 0 に及ぼされる負荷を変更するようにしてもよい。

【 0 1 0 2 】

図 2 0 には、圧着装置の変形例が示されている。図 2 0 において、前述した図 1 8 また図 1 9 に示した要素に相当する要素には同様の参照符号を付し、重複する説明は省略する。

【 0 1 0 3 】

図 2 0 に示した圧着装置 1 1 a は、前述した圧着装置 1 1 と比較して、上下逆の構成を有している。すなわち、積層台 1 0 が上金型 4 6 側に保持され、その下方に、圧着部材 4 8 ならびに把持機構 5 0 および 5 1 が配置される。

【 0 1 0 4 】

以上説明したように、積層台 1 0 上で、積層体を得るためのセラミックグリーンシート 2 0 の必要な積層を終了したとき、この積層体 5 3 (図 2 1 または図 2 2 参照) は、アンダーシート 4 5 とともに取り出される。なお、積層体 5 3 を取

り出すとき、積層台 1 0 に設けられたガイドピン 4 4 は一旦下降し、引っ込んだ状態とされる。これは、ガイドピン 4 4 の抵抗によって、積層体 5 3 の取り出しミスが生じることを防止するためである。

【 0 1 0 5 】

取り出された積層体 5 3 は、アンダーシート 4 5 を付けたまま、常温まで冷却され、その後において、図 2 1 に示すように、アンダーシート 4 5 が剥離される。これによって、積層体 5 3 の不所望な伸びや変形を防止することができる。

【 0 1 0 6 】

次に、図 2 2 に示すように、積層体 5 3 は、そのピン挿入穴 2 3 および基準穴 2 4 が設けられていた部分を除去するため、切断線 5 4 に沿って切断される。このようにすることにより、後で実施されるプレス工程において、ピン挿入穴 2 3 および基準穴 2 4 の存在のために積層体 5 3 が不所望に伸びたり変形したりすることを防止することができる。

【 0 1 0 7 】

次いで、積層体 5 3 は、図示しないが、凹状の下型と上ポンチとからなるプレス金型内に配置され、その状態で、たとえば剛体プレスによるプレス工程が実施され、積層体 5 3 が積層方向にプレスされる。

【 0 1 0 8 】

なお、前述した圧着工程での圧力を上げることによって、このプレス工程を省略することも可能である。

【 0 1 0 9 】

次に、積層体 5 3 は、個々の積層セラミック電子部品のための積層体チップを得るため、たとえば、ダイシングソーまたはカット刃によって切断される。

【 0 1 1 0 】

次に、積層体チップは、焼成される。次いで、焼結後の積層体チップの外表面、たとえば端面上に、銅、銀、ニッケル等の導電成分を含む導電性ペーストが付与され、乾燥され、焼き付けることによって、外部電極が形成される。外部電極には、必要に応じて、ニッケルおよび／または錫めっきが施される。

【 0 1 1 1 】

なお、外部電極の形成のため、焼成前の積層体チップ上に導電性ペーストを付与し、積層体チップの焼成と同時に外部電極形成のための焼付けを実施してもよい。この場合、外部電極形成のための導電性ペーストとしては、前述したビアホール 2 5 に充填された導電性ペースト 2 6 や導体膜 2 7 を形成するための導電性ペーストと実質的に同じ組成のものをを用いることが好ましい。

【 0 1 1 2 】

このようにして、所望の積層セラミック電子部品が完成される。

【 0 1 1 3 】

【発明の効果】

以上のように、この発明によれば、積層セラミック電子部品を製造するため、セラミックグリーンシートを積層する積層部に、複数種類の複数枚のセラミックグリーンシートを所定の順序で供給するシート供給部が、複数種類の複数枚のセラミックグリーンシートを種類毎に分類して収容する複数個のトレイと、複数個のトレイを上下方向に整列させた状態でセットするラックとを備えているので、シート供給部における面積効率を高めることができ、得ようとする積層セラミック電子部品において必要とされるセラミックグリーンシートの多様化に対して、シート供給部の面積を大きくすることなく対応することができる。

【 0 1 1 4 】

また、この発明によれば、各トレイは、ラックから引き出し可能であり、複数個のトレイを所定の順序に従って引き出すためのトレイ引出装置と、引き出されたトレイ内の 1 枚のセラミックグリーンシートを取り出し、かつ積層部にまで搬送する搬送手段とを備えているので、所望のセラミックグリーンシートを取り出した後は、トレイをラック内に位置させておくことができる。そのため、搬送手段によるセラミックグリーンシートの搬送時には、トレイをラック内の位置させておくことにより、この搬送の途中で落下することのあるごみ等がトレイ内のセラミックグリーンシートに付着する可能性を低減することができる。

【 0 1 1 5 】

この発明において、ラックが、上下方向に昇降可能とされ、この昇降によって所定の高さ位置にもたらされた特定のトレイが、トレイ引出装置によって引き出

されるようにされると、トレイ引出装置を一定の高さ位置にて動作させることができるので、トレイ引出装置およびそれに関連する構成の簡略化を図ることができる。

【 0 1 1 6 】

この発明において、搬送手段が、トレイ内の最も上のセラミックグリーンシートを吸着保持しながら移動する吸着保持装置を備えていると、各トレイ内に収容される複数枚のセラミックグリーンシートから 1 枚のセラミックグリーンシートを取り出すことが容易である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

この発明の一実施形態による積層セラミック電子部品の製造装置 1 に備える主要な作業部の配置を示す平面図である。

【図 2】

図 1 に対応する図であって、製造装置 1 の概略構成を示す平面図である。

【図 3】

図 2 に示した製造装置 1 の概略構成を示す正面図である。

【図 4】

図 1 に示したシート供給部 2 において供給されるセラミックグリーンシート 20 を得るための工程を説明するための平面図である。

【図 5】

セラミックグリーンシート 20 を得るための工程の変形例を説明するための平面図である。

【図 6】

セラミックグリーンシート 20 にビアホール 25 および導体膜 27 を形成した状態を示す平面図である。

【図 7】

図 1 に示したシート供給部 2 に配置されるラック 7 の一部を示す斜視図である。

【図 8】

図 7 に示したラック 7 にセットされるトレイ 8 を単独で示す斜視図である。

【図 9】

図 2 に示したトレイ引出装置 1 3 の動作を説明するための側面図である。

【図 1 0】

図 1 に示したコーナーカット部 3 の構成を説明するための平面図である。

【図 1 1】

図 1 0 に示したコーナーカット部 3 の正面図である。

【図 1 2】

図 1 0 および図 1 1 に示したコーナーカット部 3 のコーナーカット動作を説明するための断面図である。

【図 1 3】

図 1 2 に示したカット刃 3 6 の動作の変形例を説明するための図である。

【図 1 4】

図 2 に示した積層台 1 0 を示す平面図である。

【図 1 5】

図 1 4 に示した積層台 1 0 の正面図である。

【図 1 6】

積層台 1 0 の第 1 の変形例を示す平面図である。

【図 1 7】

積層台 1 0 の第 2 の変形例を示す平面図である。

【図 1 8】

図 2 に示した圧着装置 1 1 に備える上金型 4 6 を示すもので、(1) は上面図であり、(2) は正面図でありかつ併せて積層台 1 0 を示し、(3) は下面図である。

【図 1 9】

図 1 8 に示した上金型 4 6 の動作を説明するための正面図である。

【図 2 0】

圧着装置の変形例を示す正面図である。

【図 2 1】

積層体 5 3 からアンダーシート 4 5 を剥離しようとする状態を示す正面図である。

【図 2 2】

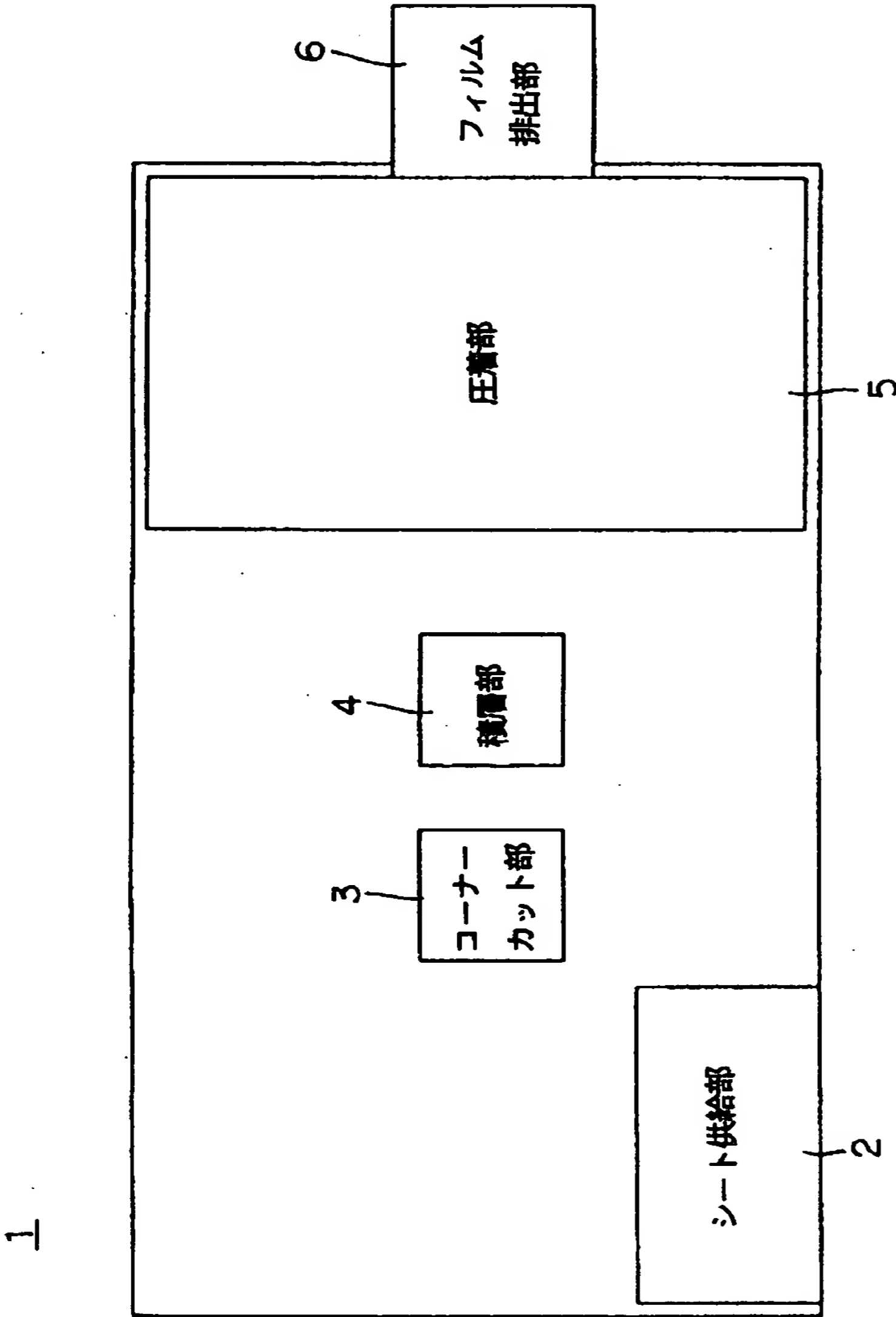
積層体 5 3 の周辺部を切断する工程を説明するための平面図である。

【符号の説明】

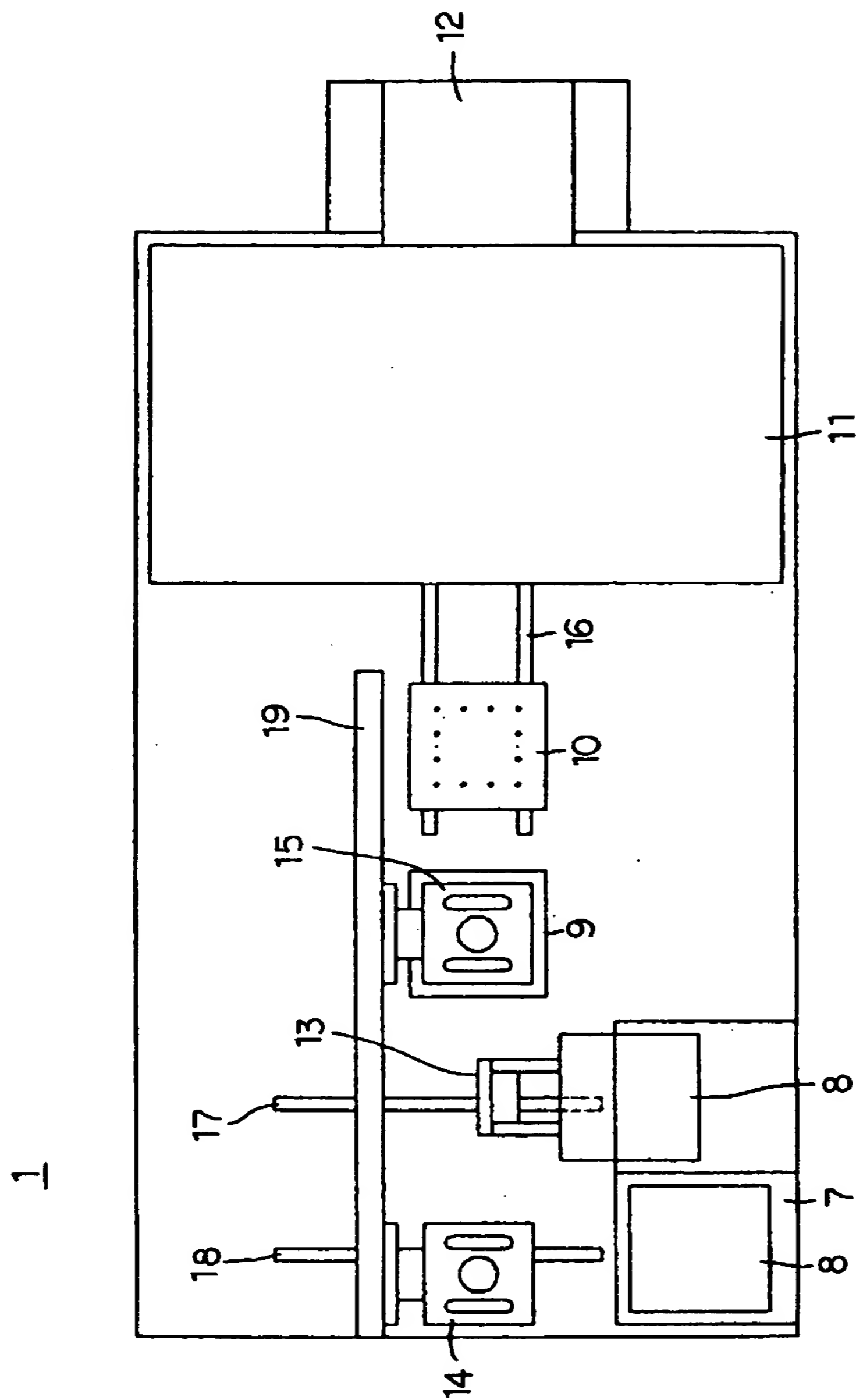
- 1 製造装置
- 2 シート供給部
- 4 積層部
- 7 ラック
- 8 トレイ
- 1 0 積層台
- 1 3 トレイ引出装置
- 1 4, 1 5 吸着保持装置
- 2 0 セラミックグリーンシート
- 5 3 積層体

【書類名】 図面

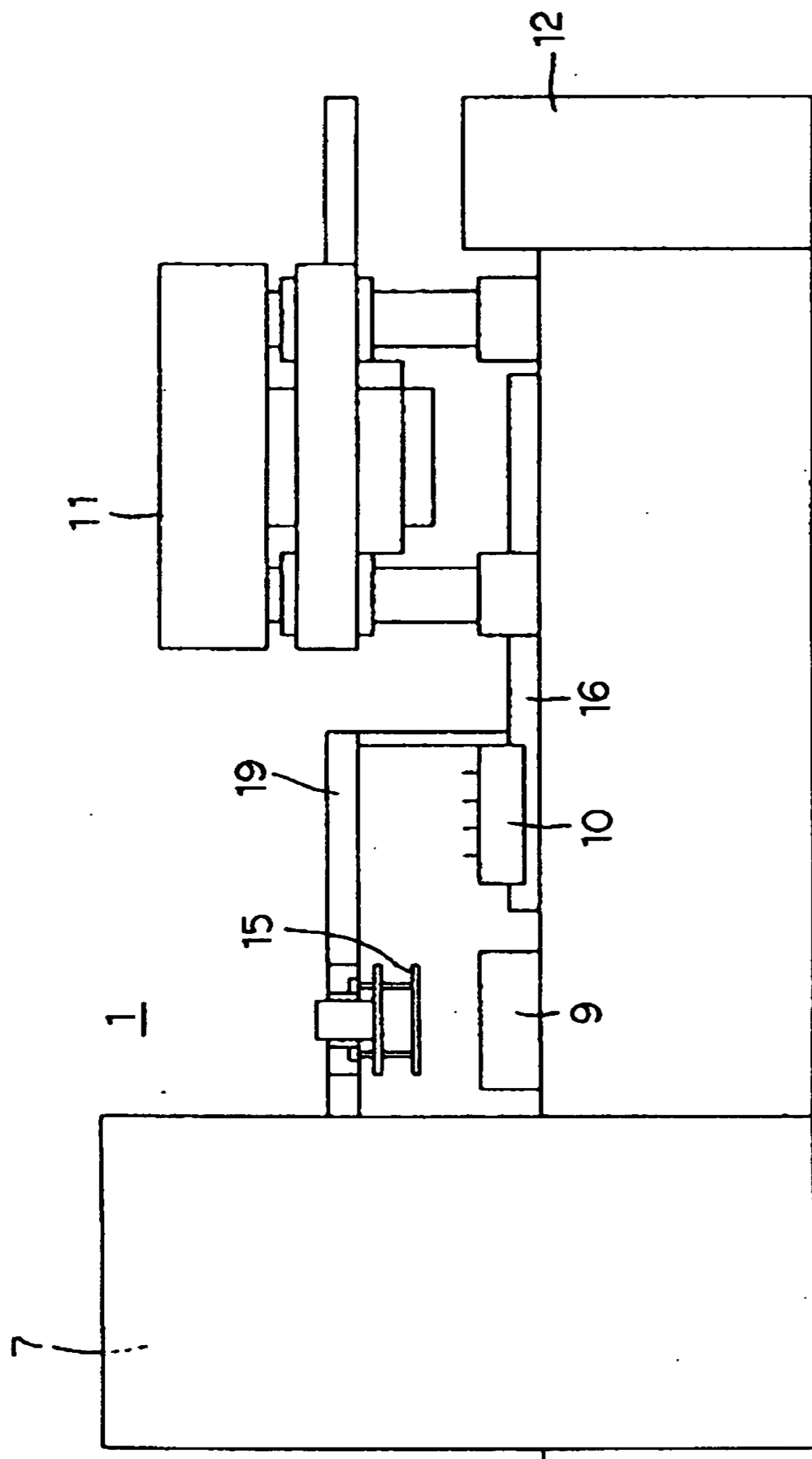
【図 1】



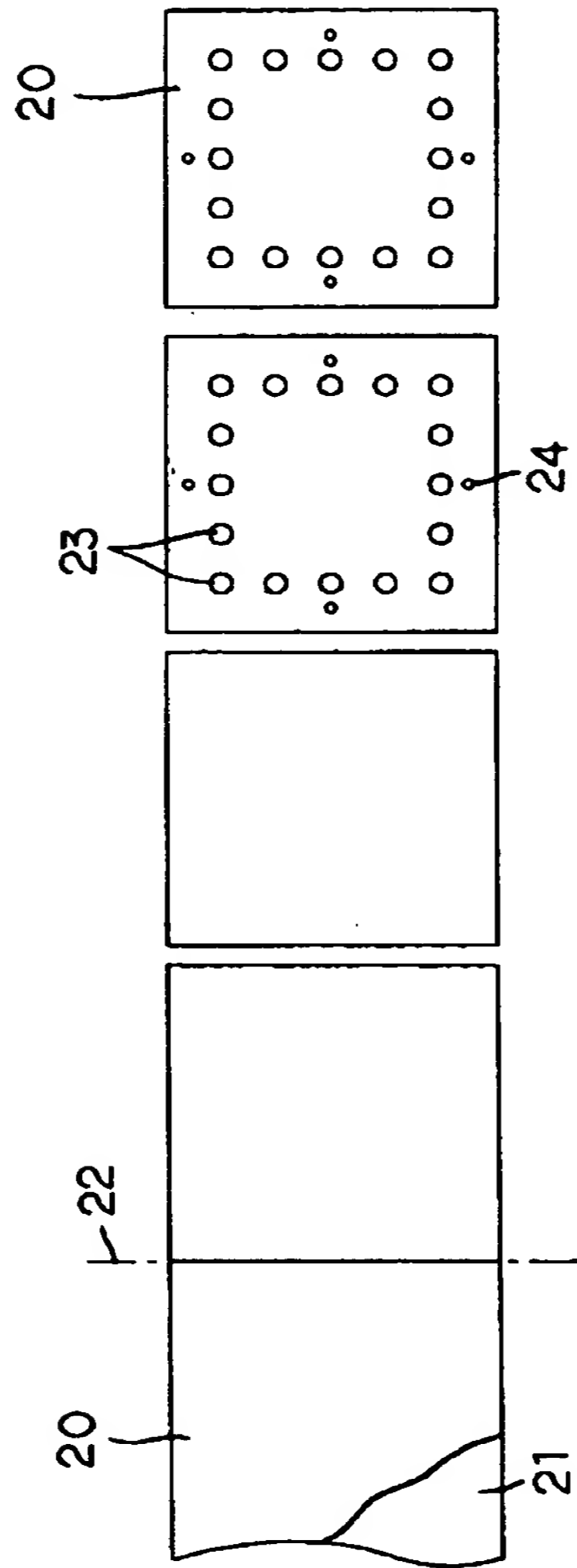
【図 2】



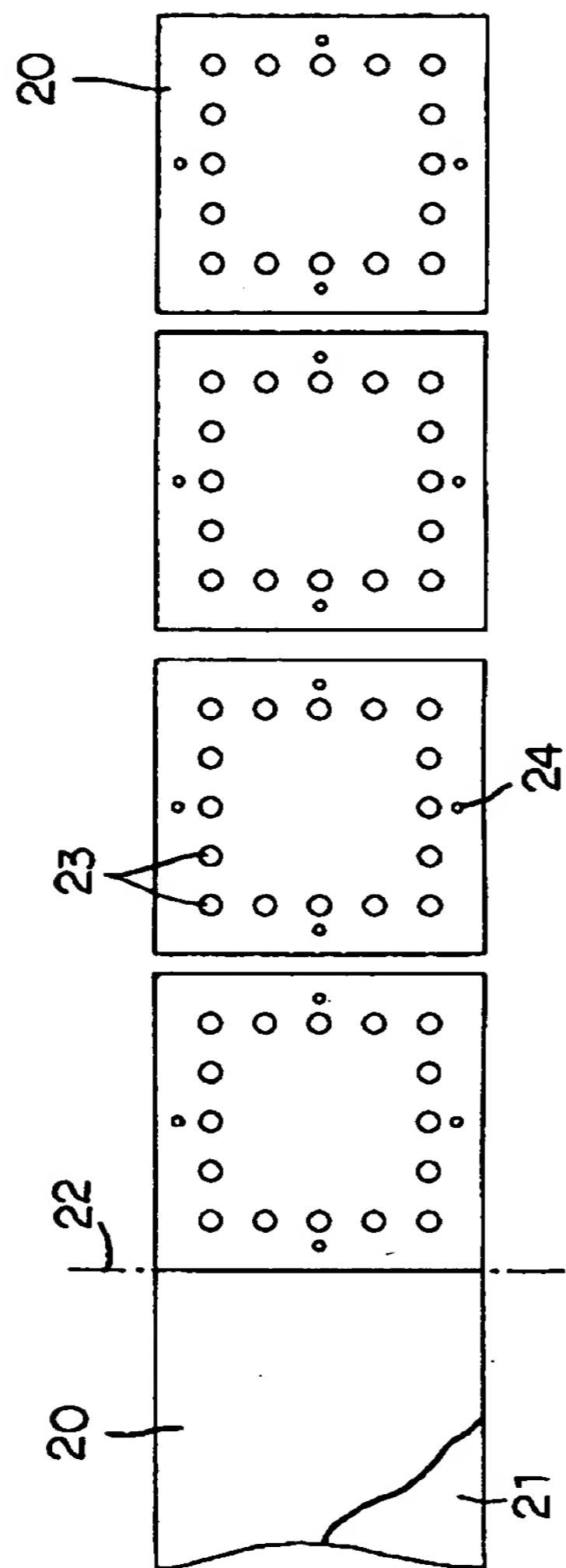
【図 3】



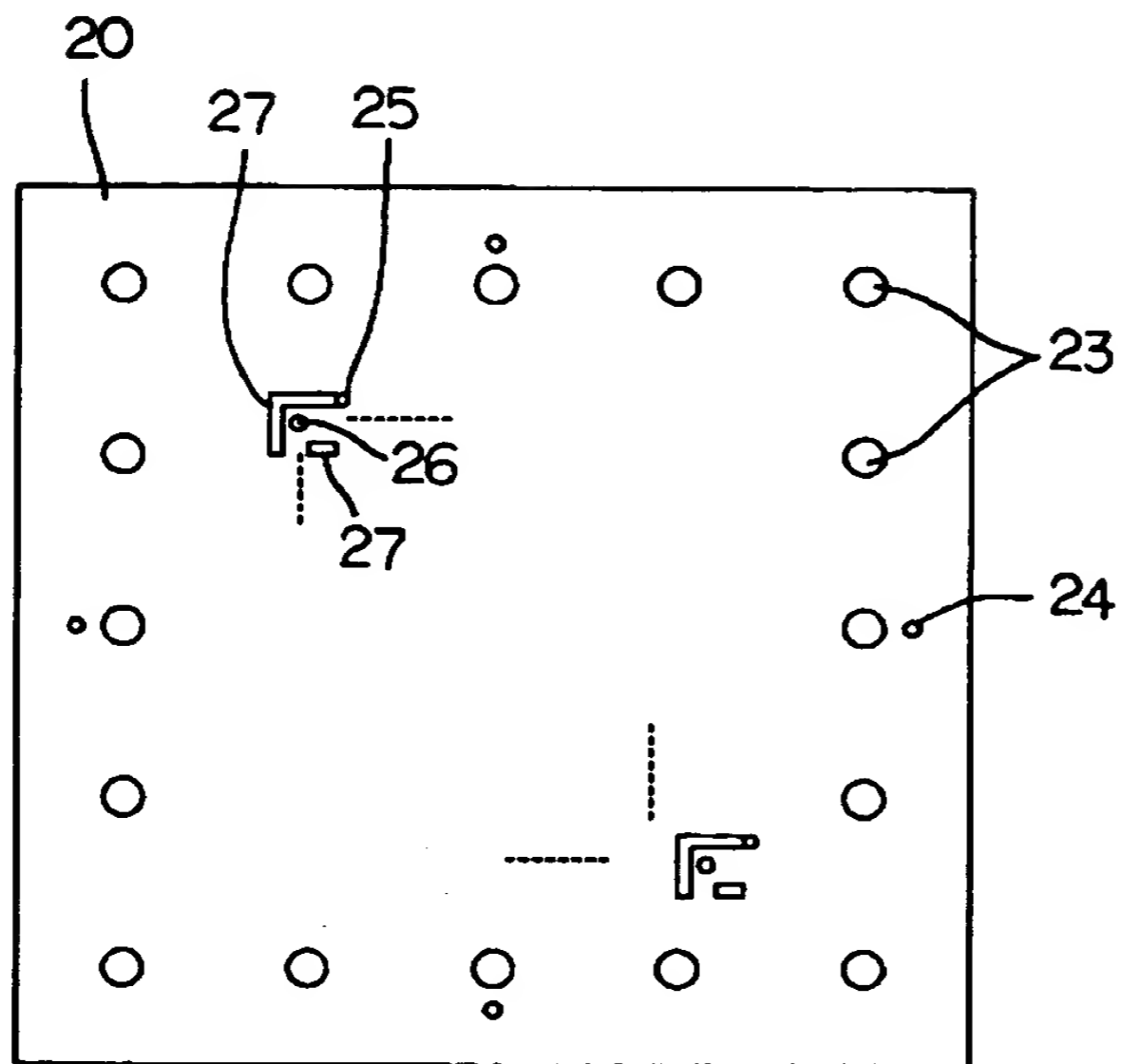
【図 4】



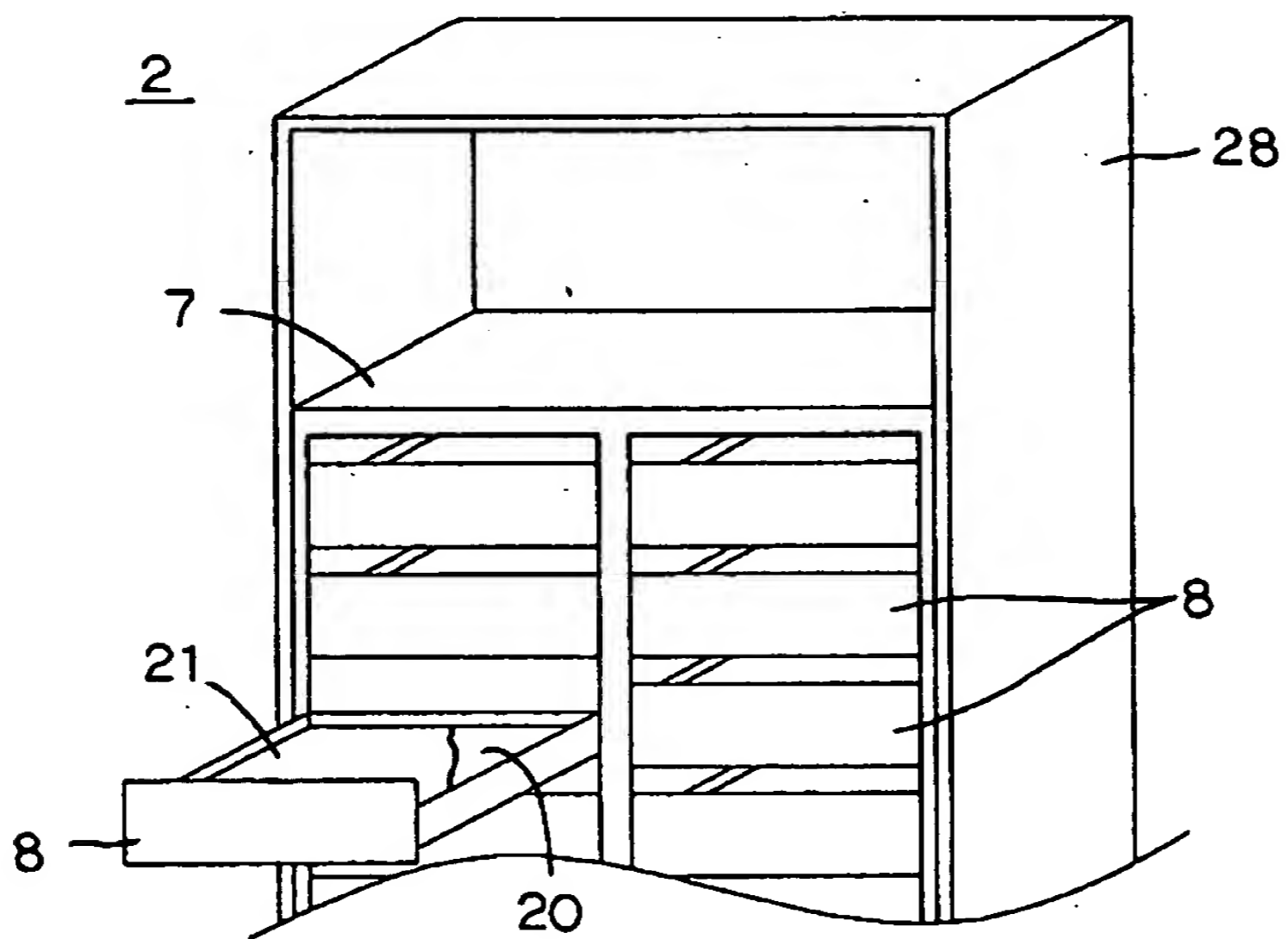
【図 5】



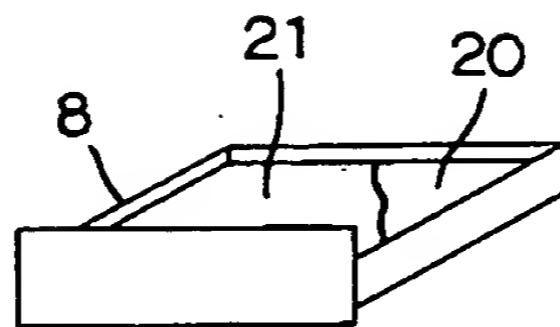
【図 6】



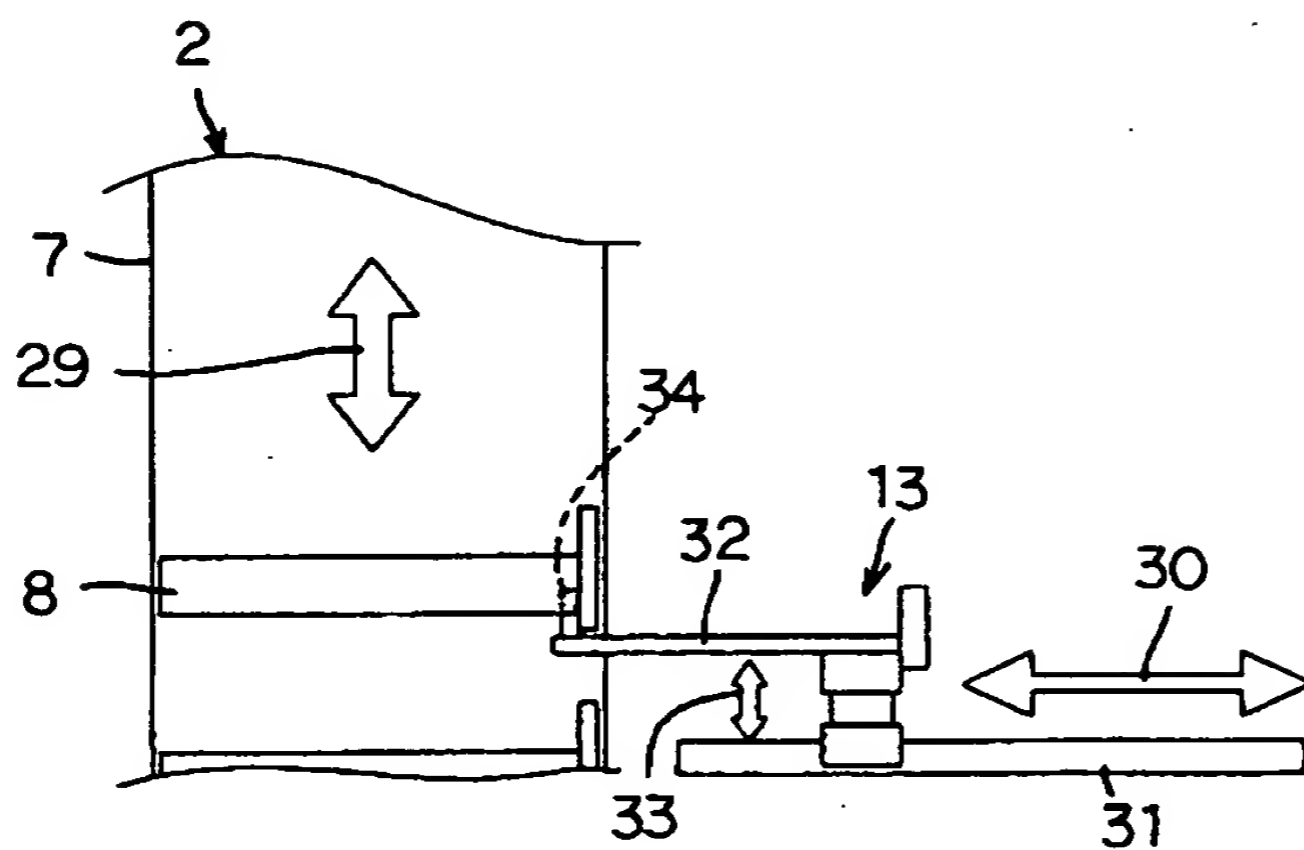
【図 7】



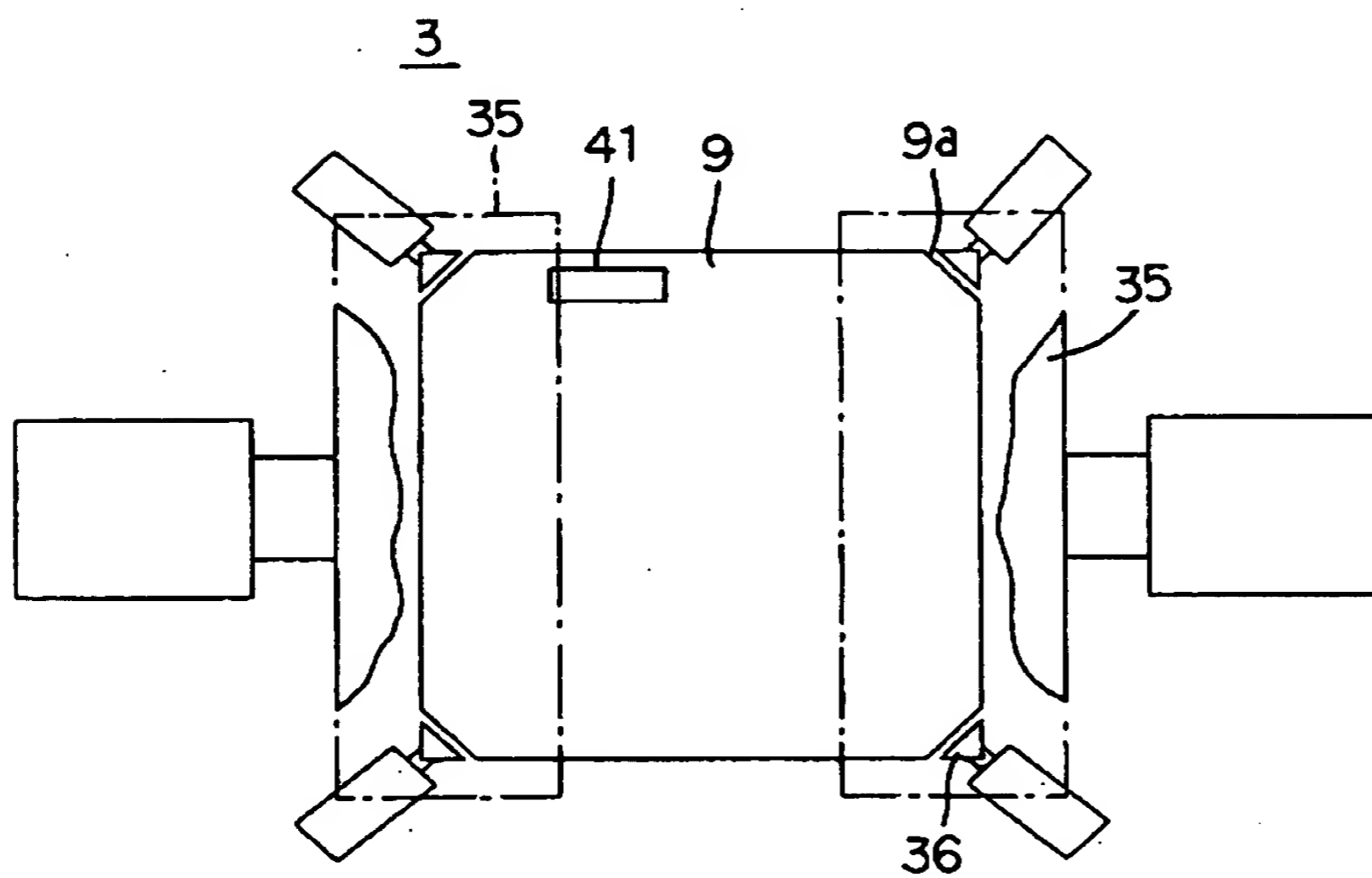
【図 8】



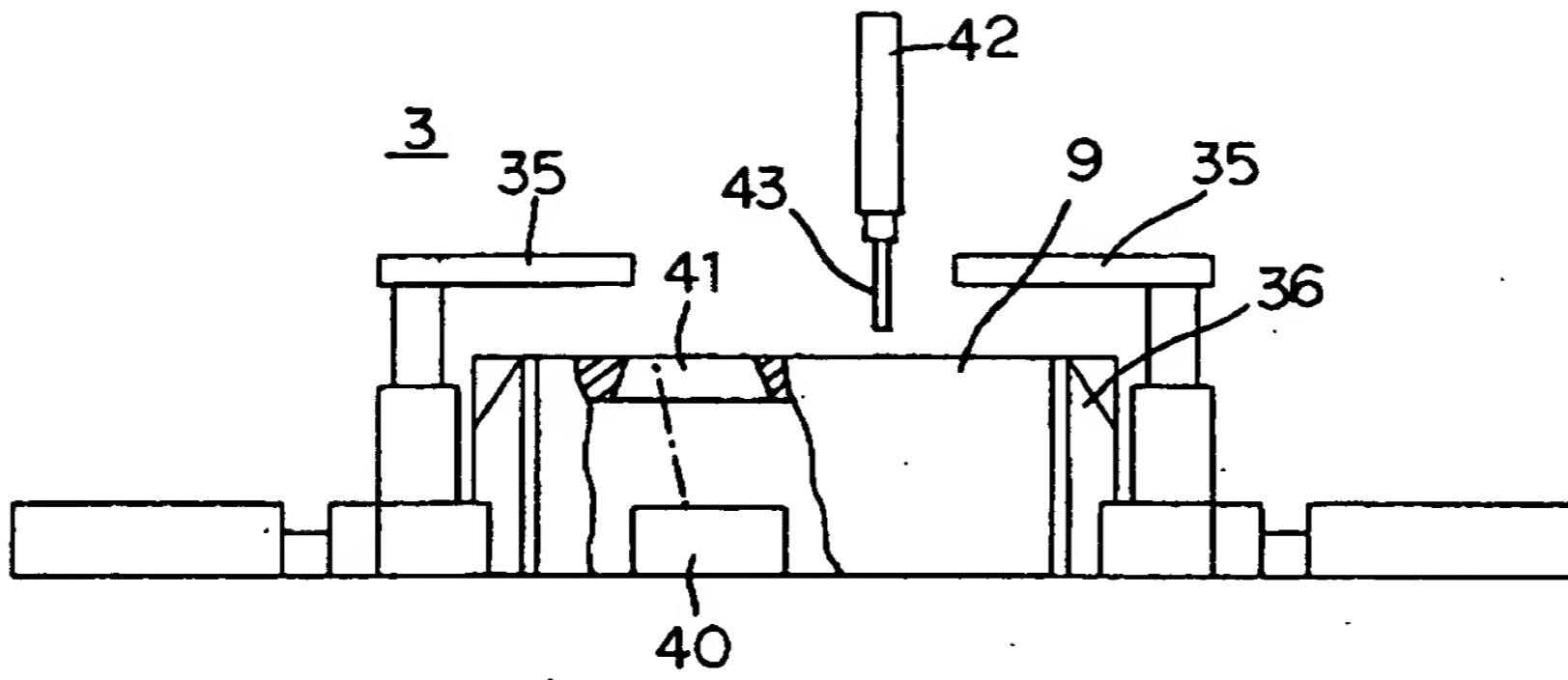
【图 9】



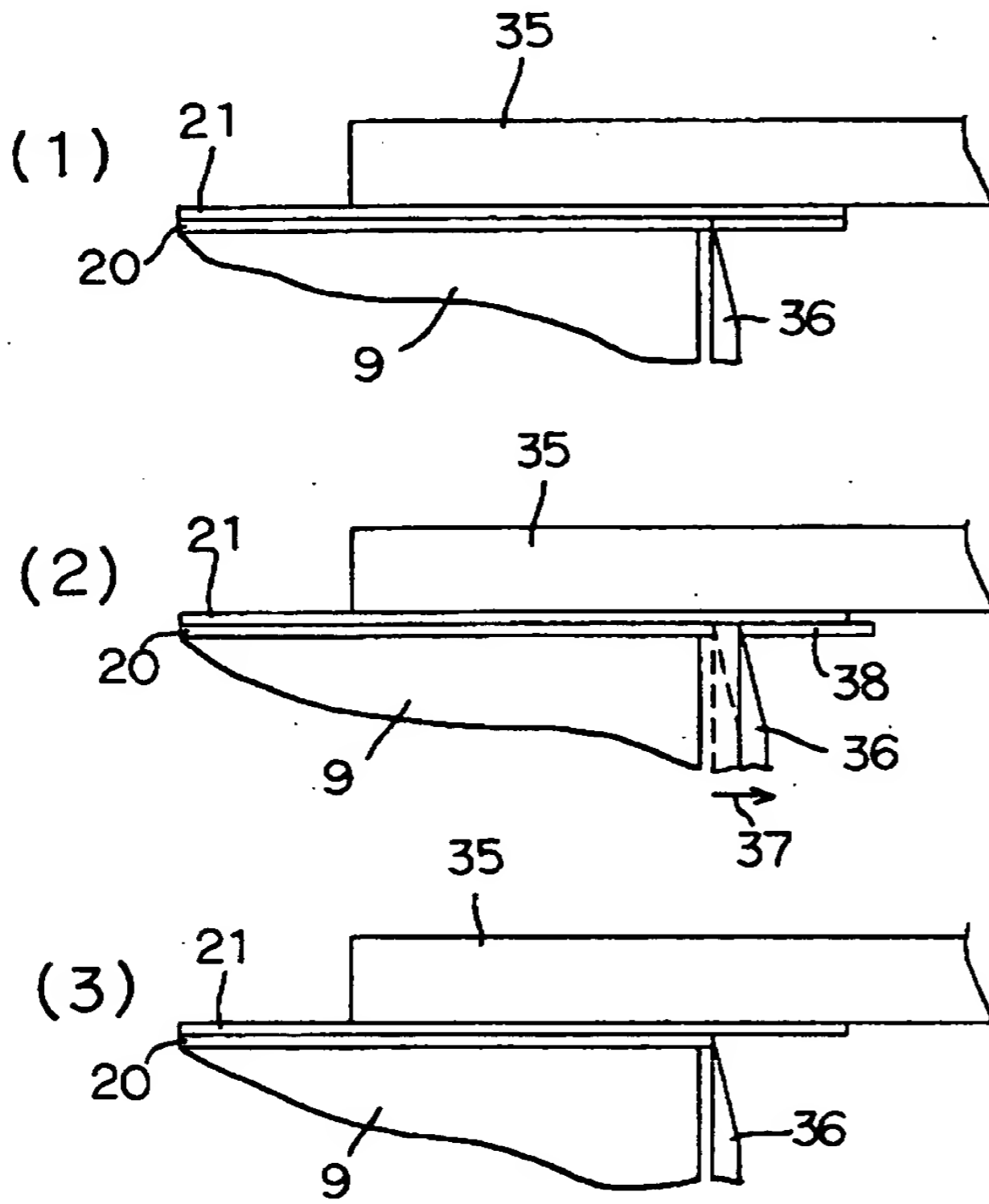
【図 10】



【図 1 1】



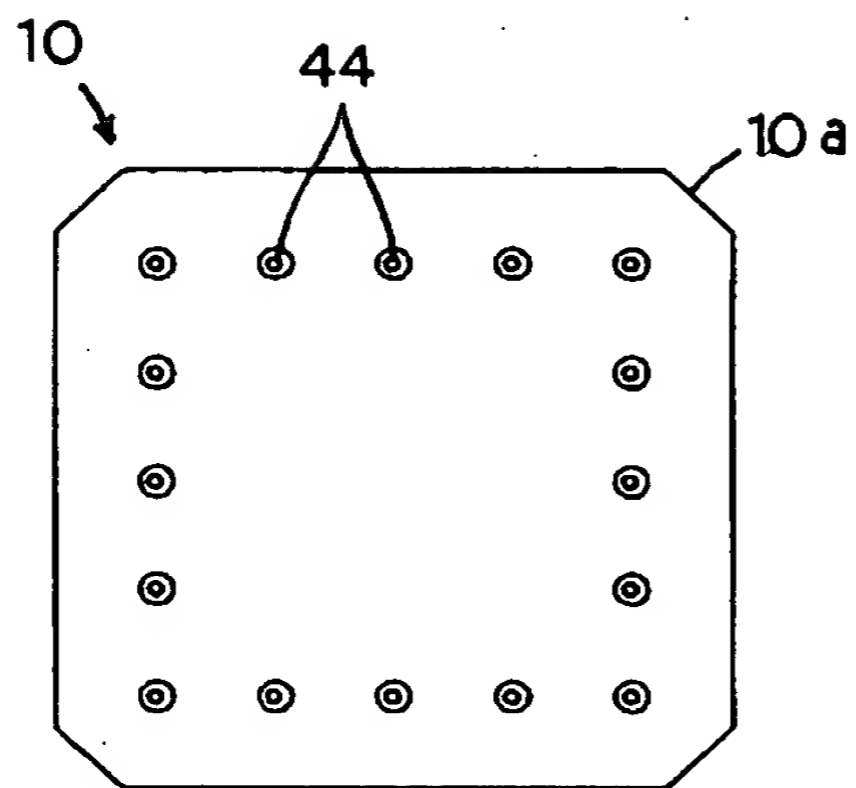
【図 1 2】



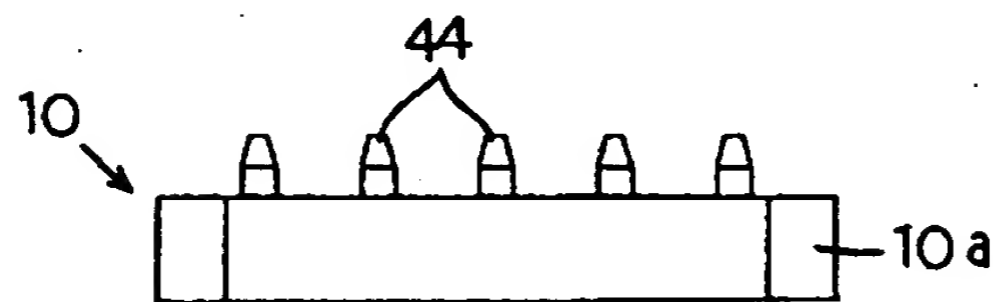
【図 1 3】



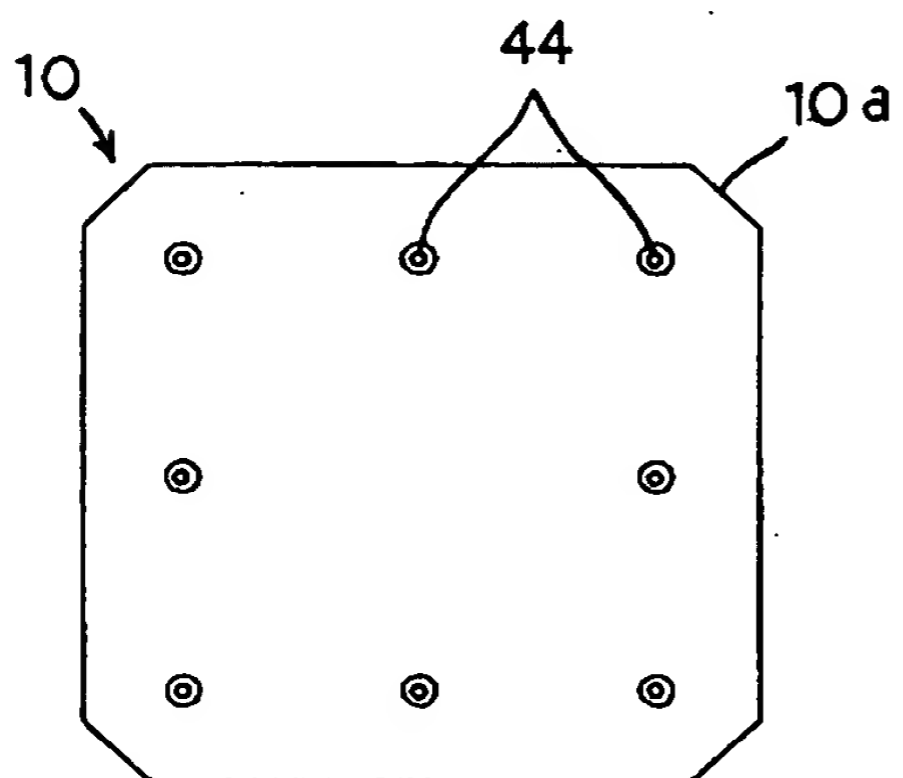
【図 1 4】



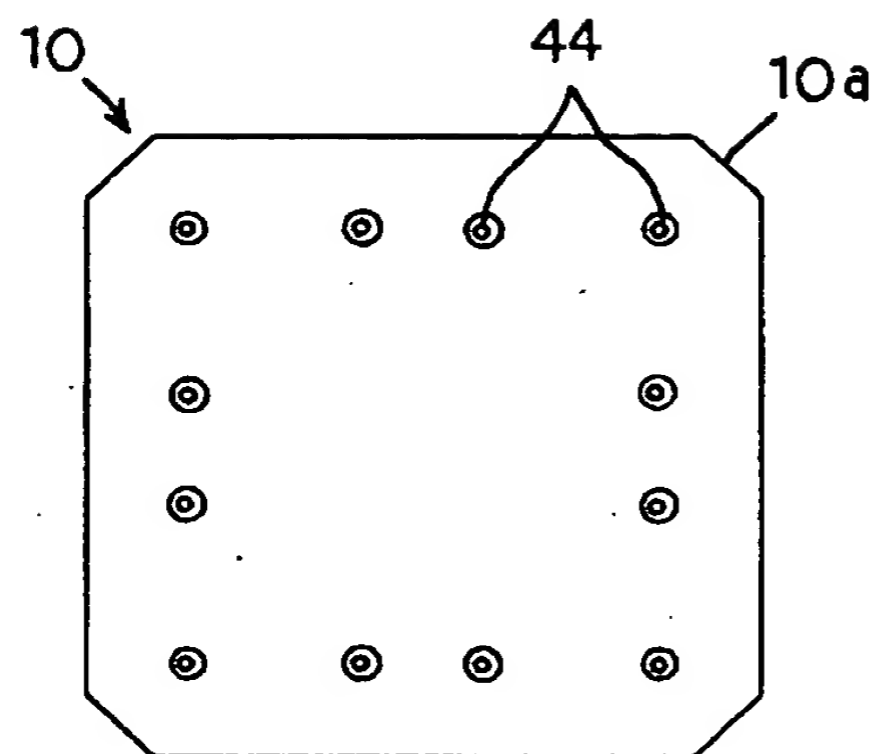
【図 1 5】



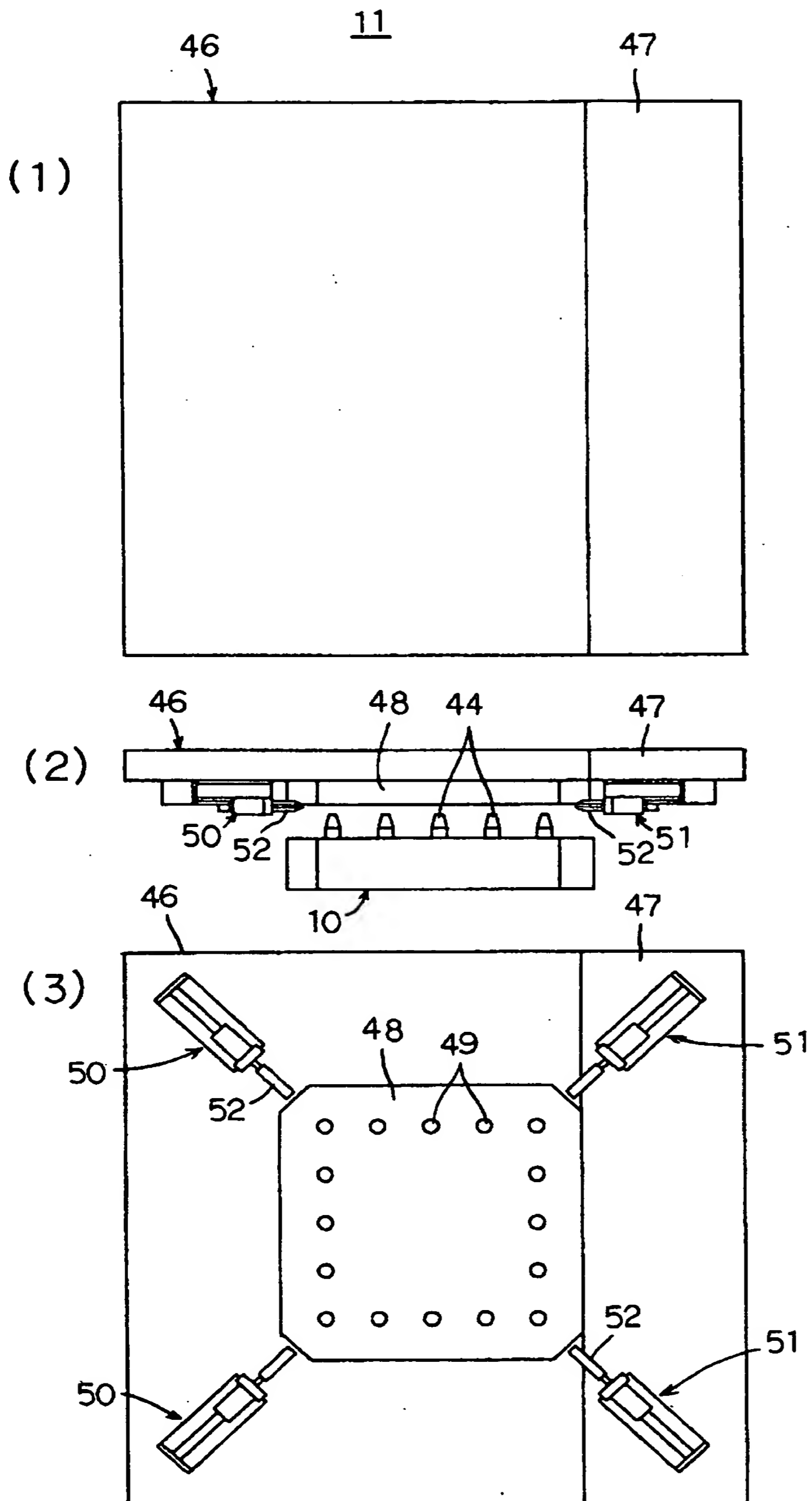
【図 1 6】



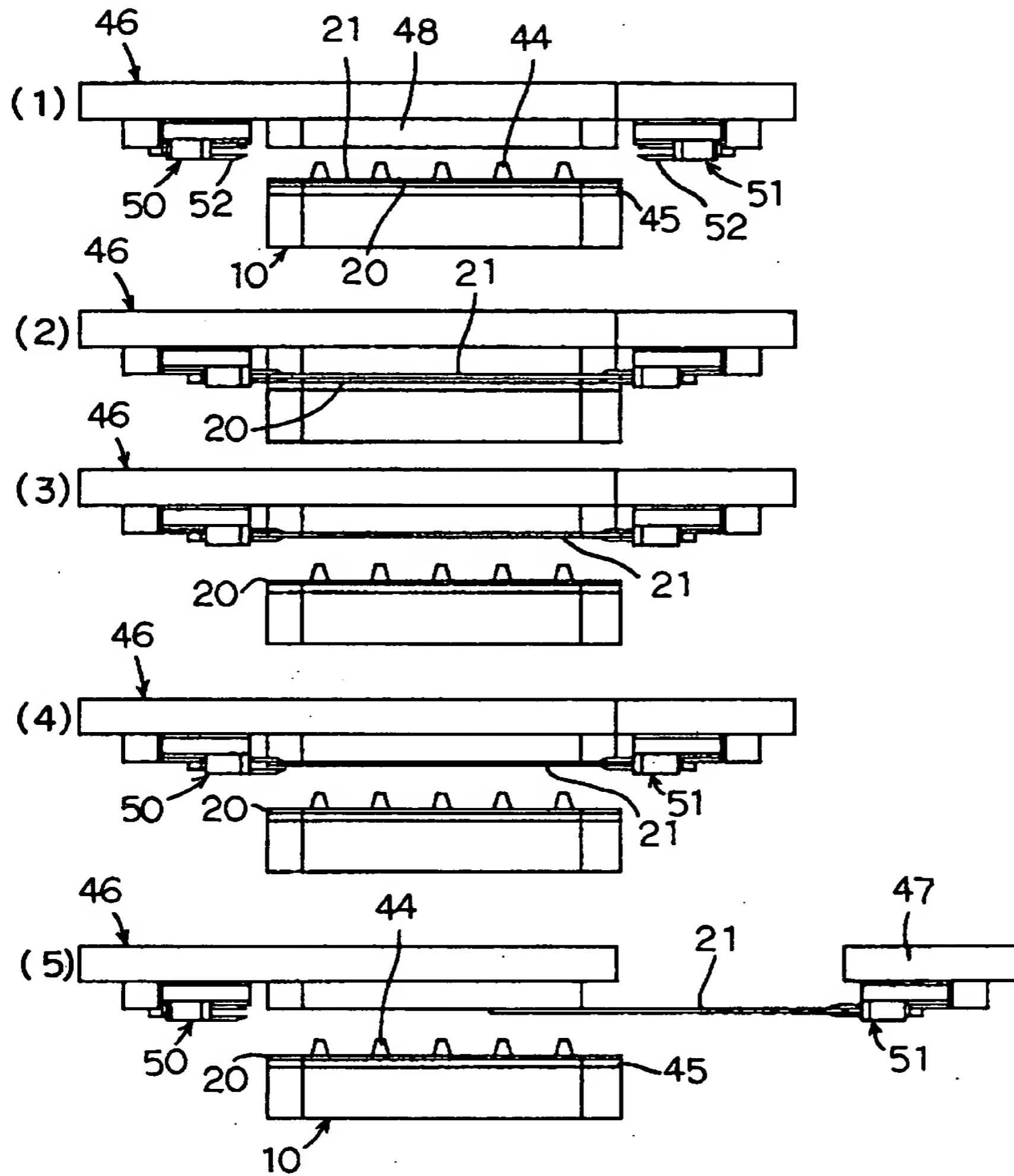
【図 1 7】



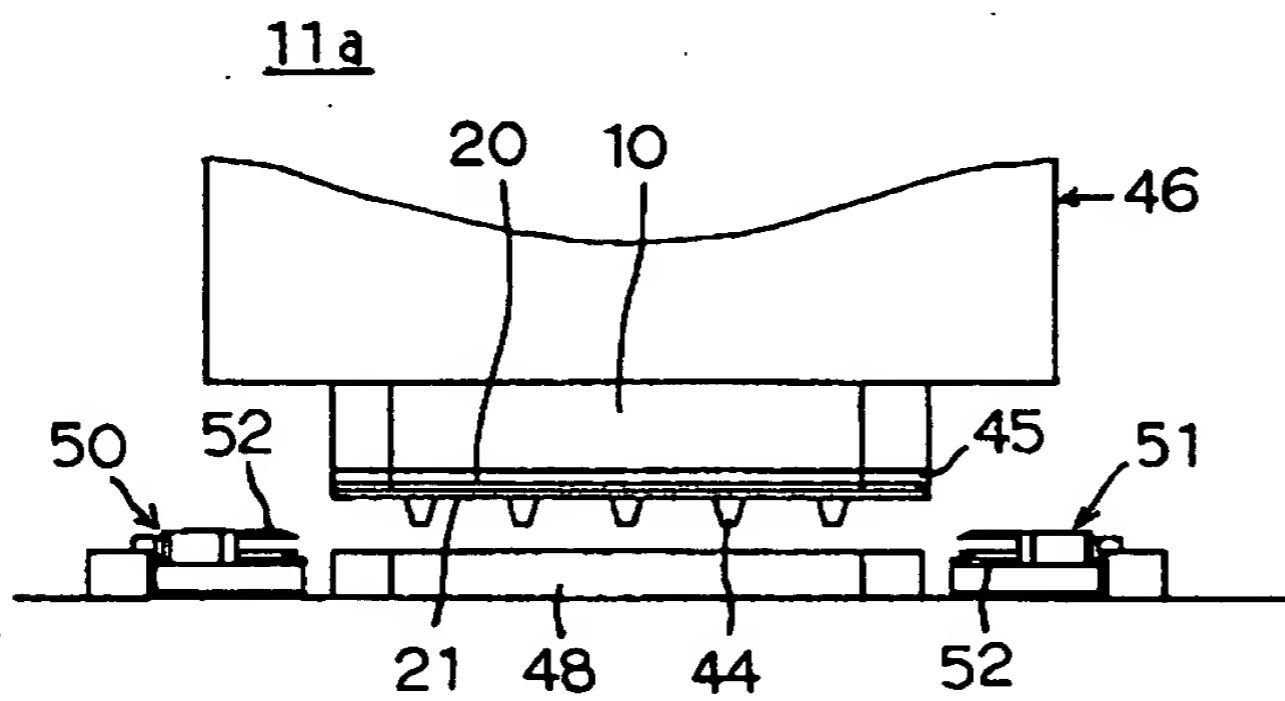
【図 1 8】



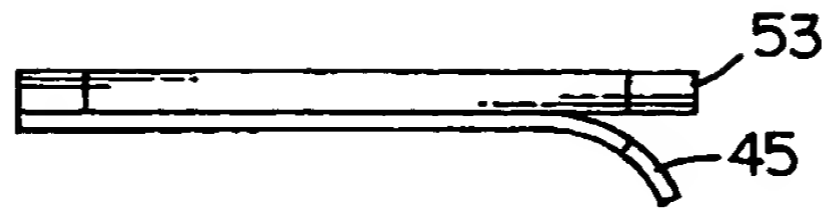
【図 1 9】



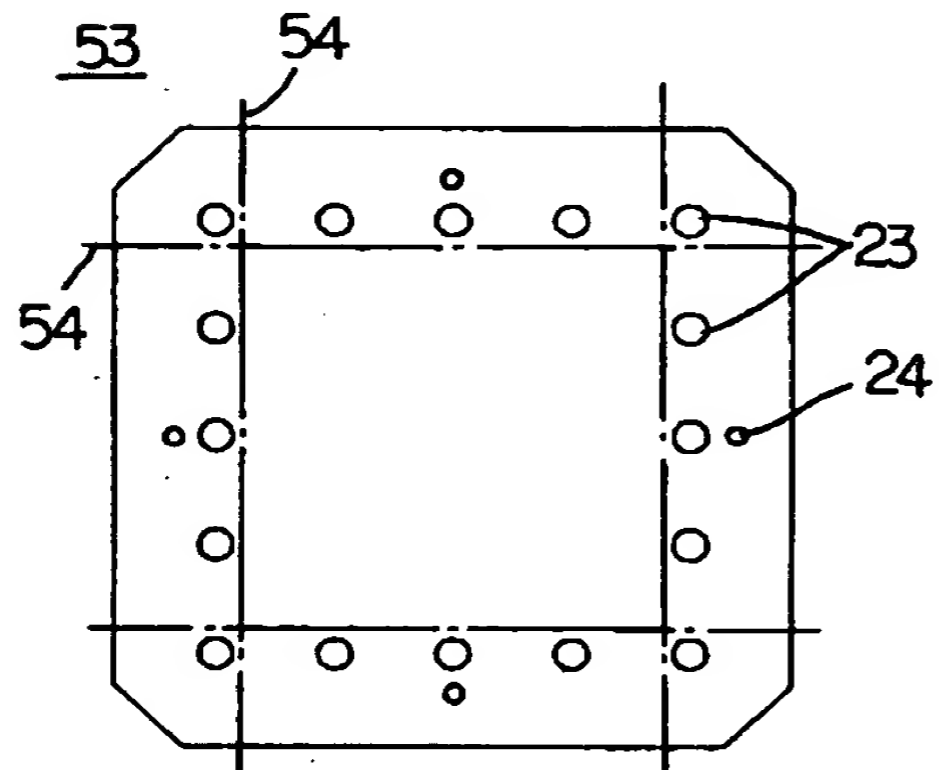
【図 2 0】



【図 2 1】



【図 2 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 複数種類の複数枚のセラミックグリーンシートを所定の順序で供給するシート供給部と、シート供給部から供給されたセラミックグリーンシートを積層する積層部とを備える、積層セラミック電子部品の製造装置において、シート供給部の面積効率を高め得るようにする。

【解決手段】 上下方向に昇降可能とされたラック 7 に、上下方向に整列させた状態で、複数個のトレイ 8 をセットする。各トレイ 8 に、同じ種類の複数枚のセラミックグリーンシートを積み重ねて収容する。ラック 7 の昇降によって所定の高さ位置にもたらされた特定のトレイ 8 を、トレイ引出装置 1 3 によって引き出し、このトレイ 8 内の 1 枚のセラミックグリーンシートを取り出し、積層部にまで搬送する。

【選択図】 図 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 6 2 3 1]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由] 新規登録

住 所 京都府長岡京市天神二丁目 2 6 番 1 0 号

氏 名 株式会社村田製作所